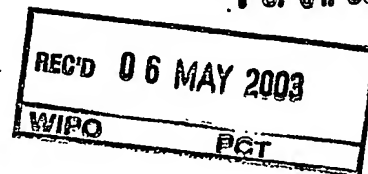


16.04.03



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 20 MARS 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU 23 AVRIL 2002 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0205087 DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 23 AVR. 2002		Réservé à l'INPI		NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Monsieur Denis ROCHE Société Civile S.P.I.D. 156 Bd Haussmann 75008 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) PHFR020037					
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie					
2 NATURE DE LA DEMANDE			Cochez l'une des 4 cases suivantes		
Demande de brevet			<input checked="" type="checkbox"/>		
Demande de certificat d'utilité			<input type="checkbox"/>		
Demande divisionnaire			<input type="checkbox"/>		
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale			N°		Date
			N°		Date
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale			<input type="checkbox"/>		Date
			N°		Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Procédé de traitement d'images numériques pour applications bas débit.					
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE			Pays ou organisation Date / / N° Pays ou organisation Date / / N° Pays ou organisation Date / / N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»		
5 DEMANDEUR			<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»		
Nom ou dénomination sociale			KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.		
Prénoms					
Forme juridique			Société de droit Neerlandais		
N° SIREN				
Code APE-NAF			. . .		
Adresse	Rue	Groenenwoudseweg 1			
	Code postal et ville	5621 BA EINDHOVEN			
Pays			PAYS-BAS		
Nationalité			Néerlandaise		
N° de téléphone (facultatif)					
N° de télécopie (facultatif)					
Adresse électronique (facultatif)					

REMISE DES PIÈCES DATE 23 AVRIL 2002 LIEU 78 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0305087 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
Vos références pour ce dossier : (facultatif)		PHFR020037	
6 MANDATAIRE			
Nom		ROCHE	
Prénom		Denis	
Cabinet ou Société		S.P.I.D.	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		07036 - Délégation de pouvoir 10473	
Adresse	Rue	156 Bd Haussmann	
	Code postal et ville	75008	PARIS
N° de téléphone (facultatif)		01 40 76 80 30	
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			
7 INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) D. ROCHE Mandataire SPID 422-5/S008 Paris le 23 Avril 2002		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI M. ROCHET	

DESCRIPTION

Domaine technique de l'invention

La présente invention concerne un procédé de traitement d'images numériques comprenant des blocs de données, ledit procédé comprenant une étape de détermination d'une région homogène contenant deux blocs adjacents dont des composantes continues diffèrent d'une valeur inférieure à un seuil prédéterminé, et une étape de détermination d'un segment à corriger comprenant un ensemble de données initiales de part et d'autres d'une frontière séparant les blocs adjacents.

Elle concerne également un dispositif de traitement mettant en œuvre un tel procédé de traitement d'images.

Elle trouve notamment son application dans le domaine du codage vidéo bas débit. La technique de codage est basée, par exemple, sur la norme H.26L ou une norme équivalente, grâce à laquelle une séquence d'images numériques est précédemment codée puis décodée sous forme de blocs de données, la présente invention permettant la correction des blocs de données décodées afin d'atténuer les artefacts visuels causés par la technique de codage par blocs. Ainsi, elle pourra être avantageusement intégrée dans des appareils portables tels que des téléphones mobiles ou des assistants numériques personnels.

Etat de la technique antérieure

Avec l'essor d'Internet et des appareils portables, il est apparu nécessaire de transmettre des données vidéo sur des réseaux mobiles pour des applications à bas débits et en temps réel. Des techniques de codage ont été mises en œuvre pour ce type d'applications, comme par exemple les standards MPEG-4 ou H.26L, ces techniques étant basées sur une transformation discrète par blocs. En parallèle, se sont développées des techniques de correction des effets de blocs plus spécifiquement dédiées aux bas débits afin de corriger les artefacts de blocs dus à ces techniques de codage par blocs.

Les méthodes de correction conventionnelles ne s'avèrent pas toujours efficaces, plus particulièrement dans les zones uniformes et moyennement contrastées. Cette constatation est basée sur la Fig. 1. Elle schématise une fonction de référence f représentant la différence de valeurs de luminance minimale visible ΔL par un observateur en fonction de la luminance moyenne $AvgL$ d'une zone de l'image, ladite zone étant sensiblement égale à la surface couverte par une paire de blocs adjacents par exemple. Cette fonction passe par un minimum ΔL_0 , égal à environ 1 ou 2 unités, pour une valeur moyenne de luminance L_0 égale à environ 70 si la luminance est comprise entre 0 et $L_{max}=255$. Cette fonction f est décrite plus précisément dans l'article de H.R. Wu et M. Yuen intitulé "A generalized block-edge impairments metric for video coding" et publié dans IEEE Signal Processing letters, vol.4,

n.11, pp317-320, nov.1997. Un filtrage se révèle alors inutile ou quasi-inutile pour supprimer ce type de défaut visuel.

La demande internationale de brevet WO 2001/58169 (référence interne PHFR000011) divulgue un procédé de traitement d'images visant à réduire de tels défauts visuels. A cet effet, il comprend les étapes de :

- filtrage passe-bas, un filtrage linéaire par exemple, des données d'une image d'entrée,
- détermination d'un segment à corriger comprenant un ensemble de données filtrées de part et d'autres d'une frontière séparant les blocs adjacents,
- correction par ajout d'un nombre binaire aléatoire d'au moins 1 bit aux données filtrées appartenant au segment à corriger.

L'ajout d'un nombre binaire aléatoire, qui équivaut à un bruit variable, permet de réduire la visibilité des artefacts de blocs, notamment du fait que le bruit ajouté est généralement différent d'un segment à corriger courant au segment à corriger qui le suit immédiatement. Cependant, le procédé de l'état de la technique antérieure peut parfois se révéler inefficace du fait du caractère totalement aléatoire de la génération de bruit.

Exposé de l'invention

La présente invention a pour but de proposer un procédé de traitement d'images numériques qui soit plus efficace.

En effet, beaucoup de configurations de bruit sont générées aléatoirement par le procédé de l'état de la technique antérieure, 16 par exemple dans le cas d'un segment à corriger comprenant 4 données initiales et d'un nombre binaire ajouté de 1 bit. Or, certaines configurations ne sont pas forcément judicieuses, voire peuvent se révéler inefficaces.

C'est pourquoi, le procédé de traitement d'images selon l'invention est remarquable en ce qu'il comprend en outre une étape de remplacement de l'ensemble de données initiales du segment à corriger par un ensemble de données corrigées, ledit ensemble étant choisi aléatoirement parmi plusieurs ensembles de données corrigées, une valeur moyenne d'un ensemble de données corrigées étant substantiellement égale à une valeur moyenne des composantes continues des deux blocs adjacents.

Ainsi, seules sont retenues les configurations correspondant à une valeur moyenne d'un ensemble de données corrigées substantiellement égale à une valeur moyenne des composantes continues des deux blocs adjacents. Dans le cas du segment à corriger comprenant 4 données initiales avec une différence de 1 unité de luminance entre les blocs adjacents, seules 5 configurations sont ainsi retenues parmi les 16 possibles. Le fait de remplacer les données initiales du segment à corriger par une telle configuration permet de ne pas ajouter artificiellement de défauts supplémentaires au contenu de l'image,

contrairement à l'état antérieur de la technique où l'ajout d'un nombre binaire aléatoire pouvait rendre la valeur d'une donnée du segment corrigé supérieure à la différence des composantes continues des deux blocs, et où, par conséquent, la valeur moyenne de l'ensemble de données corrigées était rarement égale à la valeur moyenne des composantes continues des deux blocs adjacents.

Une telle mesure rend le procédé particulièrement simple et efficace, les différentes configurations correspondant aux différents ensembles de données corrigées pouvant être stockées à l'avance en mémoire ou bien générées aléatoirement en tenant compte du critère relatif à la valeur moyenne des données corrigées d'un ensemble.

La présente invention concerne également un procédé de décodage comprenant un tel procédé de traitement d'images numériques et le décodeur vidéo le mettant en œuvre.

La présente invention concerne également un procédé de codage comprenant un tel procédé de traitement d'images numériques et le codeur vidéo le mettant en œuvre.

La présente invention concerne enfin un produit programme d'ordinateur implémentant le procédé de traitement d'images numériques selon l'invention.

Brève description des dessins

Ces aspects de l'invention ainsi que d'autres aspects plus détaillés apparaîtront plus clairement grâce à la description suivante de plusieurs modes de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs et en regard des dessins annexés parmi lesquels :

- la Fig. 1 illustre schématiquement une fonction représentant la différence de valeurs de luminance minimale visible par un observateur en fonction de la luminance moyenne d'une zone de l'image,
- la Fig. 2 représente une paire de blocs adjacents,
- la Fig. 3 est un schéma bloc du procédé de traitement d'images numériques selon l'invention,
- la Fig. 4 représente différents ensembles de données corrigées possibles correspondant à la mise en œuvre de l'invention,
- la Fig. 5 est un schéma bloc d'un procédé complet de traitement d'images numériques selon le mode de réalisation préféré de l'invention,
- la Fig. 6 décrit un sous-bloc considéré à l'intérieur d'un bloc pour le choix d'une classe au sein d'une étape de classification,
- la Fig. 7 représente des associations de paires de classes et d'un filtre en fonction d'une mesure de dégradation,
- la Fig. 8 représente quatre filtres de lissage, qui peuvent être utilisés de façon avantageuse par le procédé de traitement d'images numériques selon l'invention,

- la Fig. 9 est un schéma bloc du procédé de décodage incluant le procédé de traitement d'images numériques selon l'invention, et
- la Fig. 10 est un schéma bloc du procédé de codage incluant le procédé de traitement d'images numériques selon l'invention.

5

Exposé détaillé d'au moins un mode de réalisation de l'invention

La présente invention concerne un procédé de traitement d'une séquence d'images numériques codées et décodées selon une technique de codage par blocs, notamment pour des applications à bas débit et en temps réel. La technique de codage mise en œuvre est

10 dans notre exemple la norme H.26L, mais peut être également la norme MPEG-4 ou toute autre norme équivalente. Il faut noter que ce procédé pourrait également s'appliquer à une image fixe, codée par exemple par la norme JPEG.

Une telle technique de codage par blocs décompose une image numérique en blocs. Dans le cas de la norme H.26L, lesdits blocs comportent 4 lignes de 4 pixels. Lors du codage,

15 lesdits blocs sont ensuite soumis à une transformation fréquentielle. Dans le cas de la norme H.26L et de la plupart des techniques conventionnelles, il s'agit de la transformation en cosinus discrète DCT (de l'anglais « Discrete Cosinus Transform »). Lors du décodage, des effets de blocs peuvent apparaître aux frontières de blocs. Un effet de bloc ressemble à un bord, mais il n'a aucune existence réelle dans le contenu de l'image proprement dit.

20 L'objectif de l'invention est notamment d'éliminer ces « faux » bords situés aux frontières de blocs, lorsqu'ils correspondent à de très faibles valeurs de différence de luminance mais qui sont néanmoins visibles sous certaines conditions d'observations, par exemple sur un écran disposant d'une bonne définition, après certaines manipulations du format de l'image numérique ou encore selon les niveaux de luminance de ladite image.

25

Soit une paire de blocs adjacents B_j et B_k de pixels p ayant respectivement une valeur moyenne de luminance prédéterminée L_j et L_k et une différence de valeurs de luminance ΔL telle que représentée à la Fig. 2. Cette différence de luminance est soit la valeur exacte entre les deux blocs si chacun des deux blocs est uniforme. Ce peut être

30 également, dans le cas de blocs quasi-uniformes, la différence des valeurs moyennes de luminance des deux blocs ou encore la différence minimale ou maximale entre les deux blocs si l'on souhaite économiser les ressources de calcul.

La Fig. 3 décrit le procédé de traitement d'images numériques Im selon l'invention. Ledit procédé comprend :

- 35
- une étape de détermination HBD (31) d'une région homogène contenant deux blocs adjacents B_j et B_k dont des composantes continues de luminance L_j et L_k diffèrent d'une

valeur inférieure à un seuil prédéterminé, égal à une ou deux unités de luminance dans notre exemple, soit :

$$L_j = L_k \pm 1 \text{ ou } L_j = L_k \pm 2,$$

- une étape de détermination CAD (32) d'un segment à corriger S_{jk} comprenant un ensemble de données initiales de part et d'autre d'une frontière séparant les blocs adjacents ; dans l'exemple de la Fig. 2, il s'agit d'un segment de 4 pixels avec 2 pixels de part et d'autre de la frontière,
- une étape de remplacement RPL (33) de l'ensemble de données initiales du segment à corriger par un ensemble S'_{jk} de données corrigées $L'1$ à $L'4$, ledit ensemble étant choisi aléatoirement parmi plusieurs ensembles de données corrigées possibles PAT (34), une valeur moyenne M d'un ensemble de données corrigées $L'1$ à $L'4$ étant égale à la valeur moyenne des composantes continues des deux blocs adjacents, soit :

$$M = (L'1 + L'2 + L'3 + L'4) / 4 = (L_j + L_k) / 2.$$

De préférence, les données corrigées $L'1$ à $L'4$ restent comprises entre les valeurs de luminance L_j et L_k .

L'étape de remplacement est destinée à être appliquée aux différents segments à corriger chevauchant les deux blocs adjacents, soit ici 4 segments dans le cas de la norme H.26L. Un segment corrigé S'_{jk} étant choisi de façon aléatoire parmi plusieurs configurations possibles, la probabilité que chaque segment corrigé soit différent de celui qui le suit ou le précède immédiatement est élevée, ce qui a pour effet de gommer un peu plus l'artéfact de bloc initialement présent.

La Fig. 4 représente les différents ensembles de données corrigées possibles correspondant à la mise en œuvre de l'invention, à savoir 5 configurations pour un segment à corriger de 4 pixels et pour une valeur de différence de luminance ΔL égale à 1. Pour les 4 premières configurations (41-44), la valeur moyenne de chaque moitié de l'ensemble de données corrigées de part et d'autre de la frontière de blocs est égale à la valeur moyenne des composantes continues des deux blocs adjacents. La cinquième configuration (45) correspond à une autre configuration envisageable où la valeur moyenne de l'ensemble de données corrigées est égale à la valeur moyenne des composantes continues des deux blocs adjacents.

Le procédé de traitement d'image selon l'invention est appliqué pour des blocs adjacents horizontalement et verticalement. Il fait généralement suite à une étape de filtrage passe-bas, un filtrage linéaire par exemple, qui s'est avérée inefficace pour corriger une différence de luminance de 1 ou 2 unités de luminance entre les blocs adjacents. La suite de la description décrit un procédé complet de traitement d'image incluant le procédé de traitement d'image selon l'invention et un procédé de filtrage particulièrement simple et

efficace. Il apparaîtra cependant à l'homme du métier que la présente invention n'est pas limitée à ce type de filtrage.

5 Le procédé de traitement décrit ci-dessus peut donc être intégré dans un procédé complet de traitement d'image tel qu'illustré à la Fig. 5. Le procédé, qui est décrit plus en détails dans la demande de brevet français 02 00487 non encore publiée, comprend les étapes suivantes.

10 Une image numérique décodée Im est d'abord présentée en entrée d'une étape d'évaluation de dégradation DEGR (51), qui délivre une mesure de dégradation DM de l'image numérique Im. La mesure de dégradation DM correspond, par exemple, à la valeur d'un pas de quantification de l'image ou encore à une valeur sensiblement modifiée dudit pas de quantification en fonction de caractéristiques connues de la technique de codage utilisée.

15 Une étape de décision de filtrage DEC (52) à partir de la mesure de dégradation DM vient ensuite. Ladite étape décide, pour une paire de blocs adjacents (Bj, Bk) de l'image Im et pour la mesure de dégradation DM, si une étape de filtrage est nécessaire ou non. La décision de filtrer est prise, par exemple, selon le critère suivant :

- si la différence de luminance maximale entre les blocs Bj et Bk est inférieure à 1.5 fois la mesure de dégradation DM, alors la décision de filtrage est positive (y).
- 20 Dans ce cas, on considère donc que l'on n'a pas affaire à un véritable bord,
- sinon elle est négative (n). Cette fois, la différence de luminance maximale entre les blocs est jugée suffisamment importante pour qu'il s'agisse d'un véritable bord correspondant à un contour naturel qu'il ne faut pas filtrer.

25 Parallèlement aux étapes d'évaluation de la dégradation DEGR (51) et de décision de filtrage DEC (52), l'image Im est présentée bloc par bloc à une étape de classification CLASS (53). L'étape de classification CLASS(53) associe à un bloc B, une classe Cl choisie parmi un ensemble de classes prédéfinies, 4 classes Cl1 à Cl4 dans notre exemple.

- Le bloc B appartient à la classe homogène Cl1 s'il satisfait les conditions suivantes :

30 $|m_1 - m_2| < S$, avec :

$$m_1 = \max_{p,q} \{a_{pq}\}_{p=1..P-2, q=1..Q-2} \text{ et } m_2 = \min_{p,q} \{a_{pq}\}_{p=1..P-2, q=1..Q-2}.$$

i.e. m1 est le maximum des coefficients a_{pq} d'un sous-bloc SB défini Fig. 6 qui ne contient pas les segments extérieurs du bloc B, le bloc B comportant P lignes de Q pixels, et m2 est le minimum des coefficients a_{pq} du sous-bloc SB, S étant un seuil égal, par exemple, à 3 dans notre cas.

- 35 – Le bloc B appartient à la classe de lignes Cl2 si, pour toute ligne p, pour p = 1 à P-2, du sous-bloc SB :

$|m1 - m2| < S$, avec :

$$m1 = \max\{a_{pq}\}_{q=1 \dots Q-2} \text{ et } m2 = \min\{a_{pq}\}_{q=1 \dots Q-2}.$$

i.e. $m1$ est le maximum des coefficients a_{pq} de la ligne p du sous-bloc SB, et $m2$ est le minimum des coefficients a_{pq} de la ligne p du sous-bloc SB.

- 5 – Le bloc B appartient à la classe de colonnes Cl3 si, pour toute colonne q , pour $q=1$ à $Q-2$, du sous-bloc SB:

$|m1 - m2| < S$, avec :

$$m1 = \max\{a_{pq}\}_{p=1 \dots P-2} \text{ et } m2 = \min\{a_{pq}\}_{p=1 \dots P-2}.$$

10 i.e. $m1$ est le maximum des coefficients a_{pq} de la colonne q du sous-bloc SB, et $m2$ est le minimum des coefficients a_{pq} de la colonne q du sous-bloc SB.

- Si aucune des conditions précédentes n'est satisfaite, le bloc B appartient à la classe texturée Cl4.

15 A partir de ce stade, on ne considère plus des blocs isolés, mais des paires de blocs adjacents horizontalement et verticalement. Une paire de blocs adjacents (B_j, B_k) associée à une paire de classes (Cl_m, Cl_n), est alors traitée par une étape de sélection de filtre SEL (54). Cette étape de sélection de filtres SEL (54) délivre un filtre FI à appliquer à la paire de blocs adjacents (B_j, B_k). Le choix du filtre FI se fait en fonction de la paire de classes (Cl_m, Cl_n) et de la mesure de dégradation DM de l'image numérique d'entrée Im , à partir de modèles prédéfinis MOD (55) associant des paires de classes à des filtres, comme illustrés à la Fig. 7, où F0 correspond à ne pas filtrer la paire de blocs.

20 La paire de blocs adjacents (B_j, B_k) et son filtre associé FI sont ensuite présentés en entrée d'une étape de filtrage FILT (56), qui délivre une paire de blocs adjacents filtrés (B'_j, B'_k). Dans notre exemple, 4 filtres F1 à F4 sont utilisés. Ce sont des filtres passe-bas, linéaires et qui s'appliquent soit dans la direction verticale soit dans la direction horizontale. Ils sont représentés en Fig. 8.

25 La paire de blocs adjacents filtrés (B'_j, B'_k) subit alors une étape de traitement (30) conformément à ce qui a été décrit en Fig. 3 afin d'enlever les faibles défauts de blocs visibles dans les zones uniformes moyennement contrastés.

30 Le procédé selon l'invention délivre ainsi, après traitement des blocs et paires de blocs de l'image numérique décodée Im , une image numérique décodée filtrée ImF .

La Fig. 9 illustre le fonctionnement d'un décodeur vidéo apte à fournir des images numériques décodées et comprenant un dispositif de traitement mettant en œuvre un procédé complet de traitement selon l'invention.

35 Le décodeur vidéo comprend :

- des moyens de décodage à longueur variable VLD (91) des données numériques codées ES, aptes à fournir des données quantifiées,
- des moyens de quantification inverse IQ (92) des données quantifiées, aptes à fournir des données transformées,
- 5 – un dispositif de transformation fréquentielle inverse, dans notre exemple une transformation en cosinus discrète inverse IDCT (93) de données transformées en données inversement transformées, tel que précédemment décrit.

Le dispositif de décompression comprend en outre une étape de reconstruction REC

-
- (94) de l'image bloc de données par bloc de données, grâce à une mémoire d'image MEM
-
- 10 (95). Il comprend enfin un dispositif de traitement COR (96) mettant en œuvre le procédé de traitement selon l'invention, ledit dispositif étant apte à traiter les blocs de l'image numérique reconstruite de manière à fournir des images numériques traitées en vue de son affichage sur un écran DIS (97).

15 La Fig. 10 illustre le fonctionnement d'un codeur vidéo apte à recevoir des images numériques IN sous forme de blocs de données, et comprenant, dans la boucle de codage, des moyens de transformation fréquentielle inverse suivi d'un dispositif de traitement mettant en œuvre un procédé complet de traitement selon l'invention.

Le codeur vidéo (100) comprend :

- 20 – un dispositif de transformation fréquentielle directe, ici une transformation en cosinus discrète directe DCT (101) de données numériques vidéo en données transformées, tel que précédemment décrit,
- des moyens de quantification Q (102) des données transformées, aptes à fournir des données quantifiées, et
- 25 – des moyens de codage à longueur variable VLC (103) des données quantifiées, aptes à fournir des données codées ES.

Il comprend également une unité de prédiction comprenant en séries :

- des moyens de quantification inverse IQ (104) des données quantifiées, aptes à fournir des données transformées,
- 30 – un dispositif de transformation en cosinus discrète inverse IDCT (105) de données transformées en données inversement transformées, tel que précédemment décrit,
- un additionneur des données issues du dispositif de transformation IDCT et d'un dispositif de compensation de mouvement MC (106),
- 35 – le dispositif de traitement COR (107) mettant en œuvre le procédé de traitement selon l'invention et apte à traiter des blocs de données décodées

issues de la sortie de l'additionneur de manière à fournir des blocs de données traitées à une mémoire d'image MEM (108),

- la mémoire d'images MEM (108), apte à stocker les images utilisées par le dispositif de compensation de mouvement MC (106), et les vecteurs de mouvements issus d'un dispositif d'estimation de mouvement ME (109), et
- un soustracteur, apte à soustraire les données issues du dispositif de compensation de mouvement des données vidéo numériques d'entrée IN, le résultat de ce soustracteur étant délivré au dispositif de transformation DCT.

Il est également envisageable d'insérer le dispositif de traitement COR (107) entre dispositif de transformation en cosinus discrète inverse IDCT (105) et l'additionneur, le traitement étant effectué sur un signal différentiel et non sur un signal reconstruit.

Le dispositif de traitement mettant en œuvre le procédé de traitement selon l'invention peut ainsi améliorer les performances d'un codeur vidéo, notamment en termes de qualité de codage mais aussi en termes de débit de sortie. En outre, la mise en cascade du codeur vidéo de la Fig. 10 et du décodeur vidéo de la Fig. 9, permet d'obtenir une excellente qualité d'image, bien supérieure à celle obtenue avec un codeur vidéo standard cascadi avec le décodeur vidéo de la Fig. 9 ou à celle du codeur vidéo de la Fig. 10 cascadi avec un décodeur vidéo standard.

Il est possible d'implémenter le procédé de traitement selon l'invention au moyen d'un circuit de décodeur vidéo ou d'un circuit de codeur vidéo, ledit circuit étant convenablement programmé. Un programme d'ordinateur contenu dans une mémoire de programmation peut provoquer le circuit à effectuer les différentes opérations décrites précédemment en référence à la Fig. 3 ou 5. Le programme d'ordinateur peut aussi être chargé dans la mémoire de programmation par la lecture d'un support de données comme, par exemple, un disque qui contient ledit programme. La lecture peut également s'effectuer par l'intermédiaire d'un réseau de communication comme, par exemple, le réseau Internet. Dans ce cas, un fournisseur de service mettra le programme d'ordinateur à la disposition des intéressés sous la forme d'un signal téléchargeable.

Aucun signe de référence entre parenthèses dans le présent texte ne doit être interprété de façon limitative. Le verbe "comprendre" et ses conjugaisons doivent également être interprétés de façon large, c'est à dire comme n'excluant pas la présence non seulement d'autres éléments ou étapes que ceux listés après ledit verbe, mais aussi d'une pluralité d'éléments ou d'étapes déjà listés après ledit verbe et précédés du mot "un" ou "une".

REVENDEICATIONS

1. Procédé de traitement d'images numériques (30) comprenant des blocs de données, ledit procédé comprenant :
 - 5 – une étape de détermination (31) d'une région homogène contenant deux blocs adjacents (B_j, B_k) dont des composantes continues (L_j, L_k) diffèrent d'une valeur inférieure à un seuil prédéterminé,
 - une étape de détermination (32) d'un segment à corriger (S_{jk}) comprenant un ensemble de données initiales de part et d'autre d'une frontière séparant les blocs adjacents,
 - 10 – ~~caractérisé en ce que le procédé comprend en outre une étape de remplacement (33) de l'ensemble de données initiales du segment à corriger par un ensemble (S'_{jk}) de données corrigées, ledit ensemble étant choisi aléatoirement parmi plusieurs ensembles de données corrigées (34), une valeur moyenne d'un ensemble de données corrigées étant~~
substantiellement égale à une valeur moyenne des composantes continues des deux blocs adjacents.
 - 15
2. Procédé de traitement selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape de remplacement est destinée à être appliquée aux différents segments à corriger chevauchant les deux blocs adjacents.
- 20
3. Procédé de traitement selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une valeur moyenne d'une moitié de l'ensemble de données corrigées est substantiellement égale à la valeur moyenne des composantes continues des deux blocs adjacents.
- 25
4. Procédé de décodage destiné à fournir des images numériques décodées et comprenant un procédé de traitement selon l'une des revendications 1 à 3, pour traiter les images numériques décodées de manière à fournir des images numériques traitées.
- 30
5. Procédé de codage d'images numériques sous forme de blocs de données, comprenant une étape de transformation fréquentielle inverse suivie d'une étape de traitement selon l'une des revendications 1 à 3, apte à traiter des blocs de données décodées issues de l'étape de transformation fréquentielle inverse de manière à fournir des blocs de données traitées.
- 35
6. Décodeur vidéo apte à fournir des images numériques décodées et comprenant un dispositif de traitement mettant en œuvre le procédé de traitement selon l'une des

revendications 1 à 3, apte à traiter les images numériques décodées de manière à fournir des images numériques traitées.

- 5 7. Codeur vidéo apte à recevoir des images numériques sous forme de blocs de données, et comprenant des moyens de transformation fréquentielle inverse suivis d'un dispositif de traitement mettant en œuvre le procédé de traitement selon l'une des revendications 1 à 3, apte à traiter des blocs de données décodées issues des moyens de transformation fréquentielle inverse de manière à fournir des blocs de données traitées.
- 10 8. Appareil portable comprenant un décodeur vidéo selon la revendication 7, afin d'afficher les images numériques traitées sur un écran dudit appareil.
- 15 9. Produit programme d'ordinateur comprenant un jeu d'instructions qui, lorsqu'elles sont chargées dans un circuit, amène celui-ci à effectuer le procédé de traitement d'images numériques selon l'une des revendications 1 à 3.

revendications 1 à 3, apte à traiter les images numériques décodées de manière à fournir des images numériques traitées.

- 5 7. Codeur vidéo apte à recevoir des images numériques sous forme de blocs de données, et comprenant des moyens de transformation fréquentielle inverse suivis d'un dispositif de traitement mettant en œuvre le procédé de traitement selon l'une des revendications 1 à 3, apte à traiter des blocs de données décodées issues des moyens de transformation fréquentielle inverse de manière à fournir des blocs de données traitées.
-

- 10 8. Appareil portable comprenant un décodeur vidéo selon la revendication 6, afin d'afficher les images numériques traitées sur un écran dudit appareil.
-

- 15 9. Produit programme d'ordinateur comprenant un jeu d'instructions qui, lorsqu'elles sont chargées dans un circuit, amène celui-ci à effectuer le procédé de traitement d'images numériques selon l'une des revendications 1 à 3.

1/7

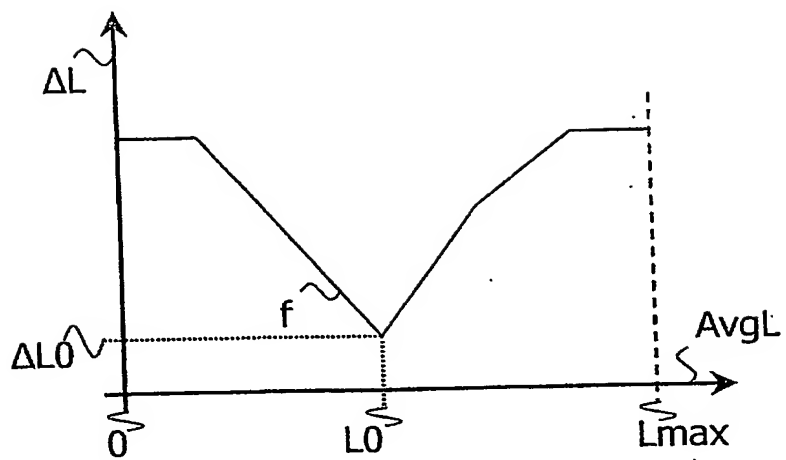


FIG. 1

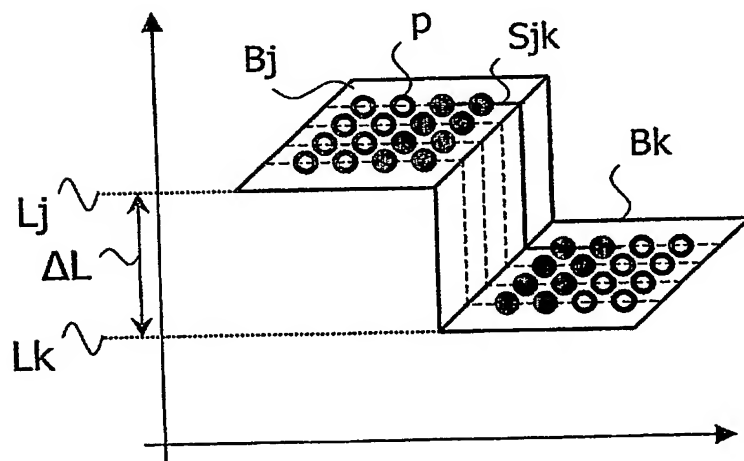


FIG. 2

2/7

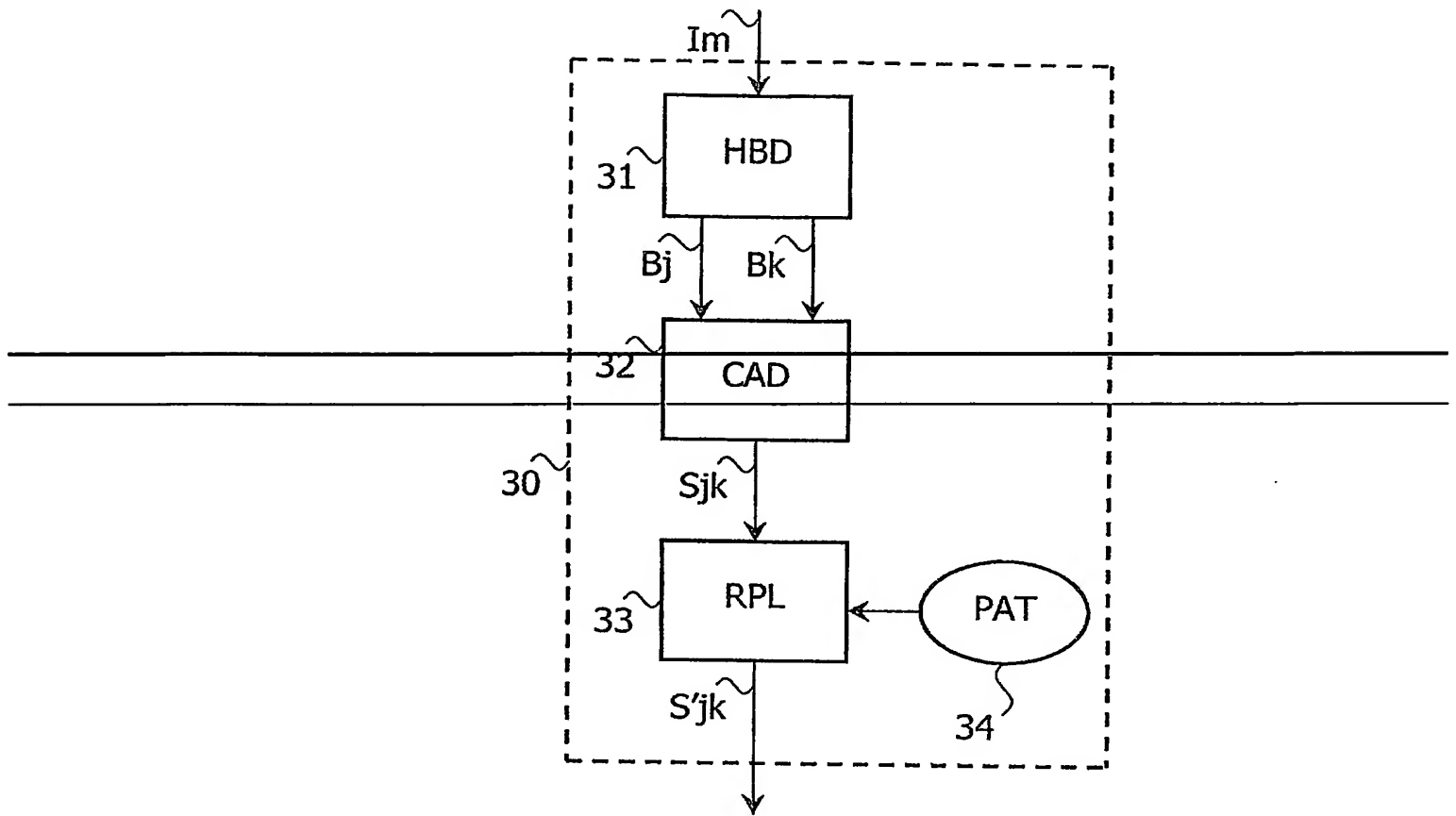


FIG. 3

3/7

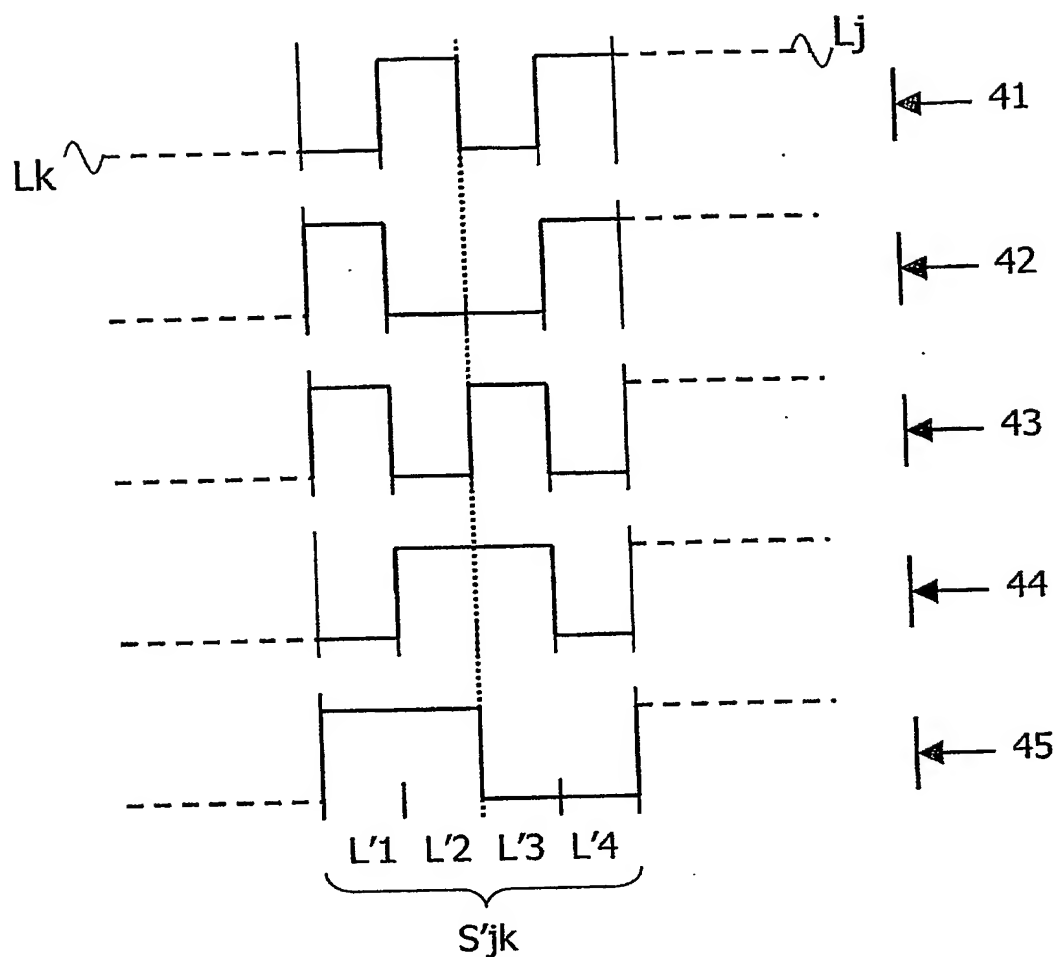


FIG. 4

4/7

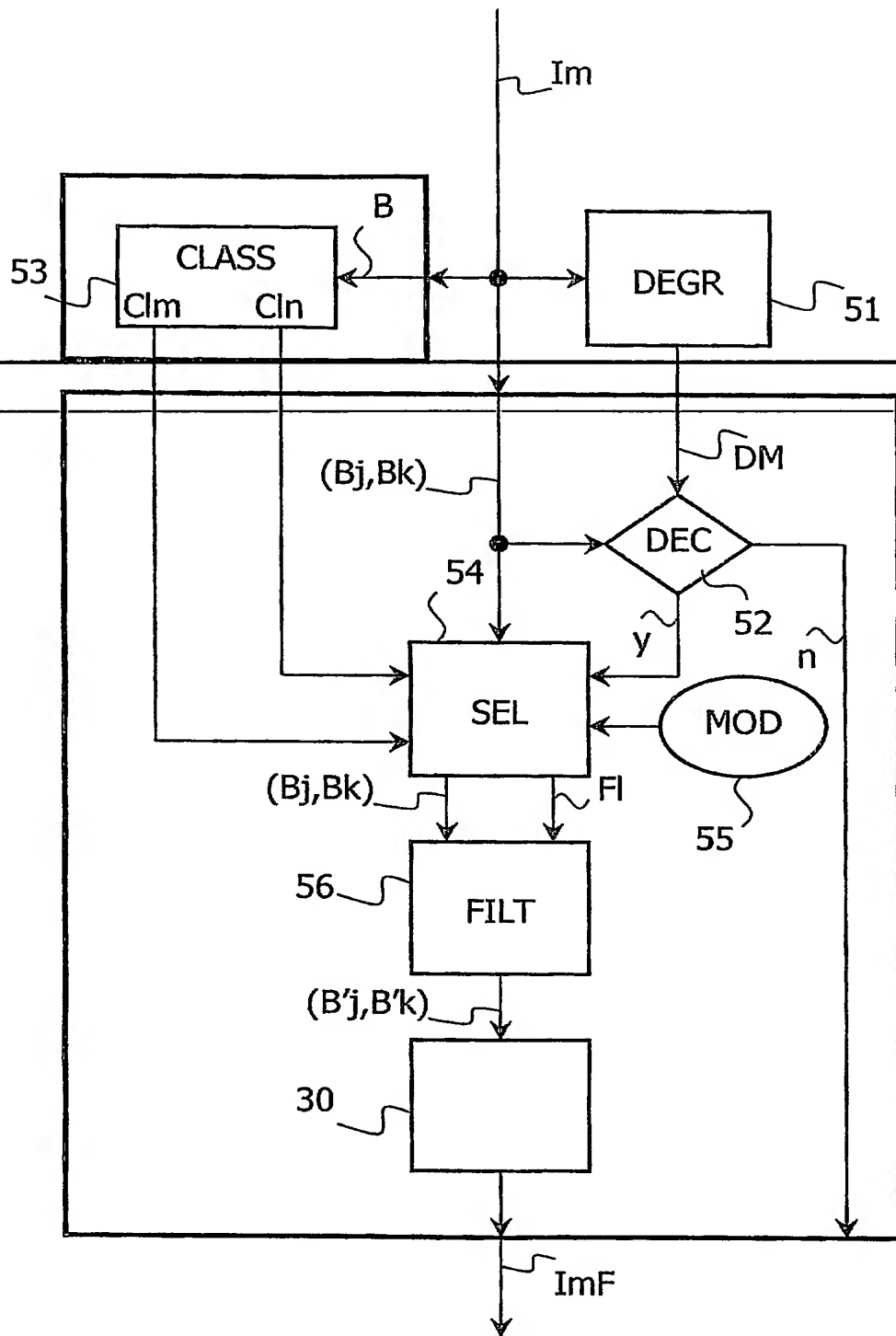


FIG. 5

5/7

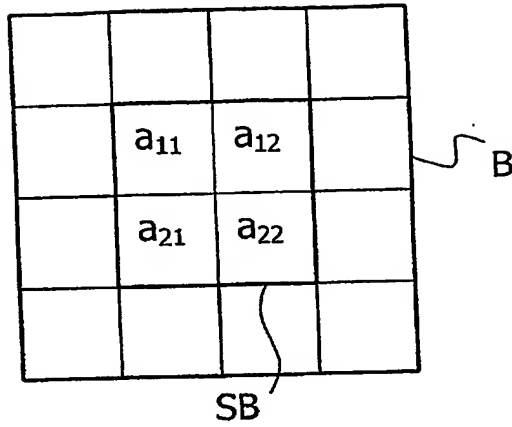


FIG. 6

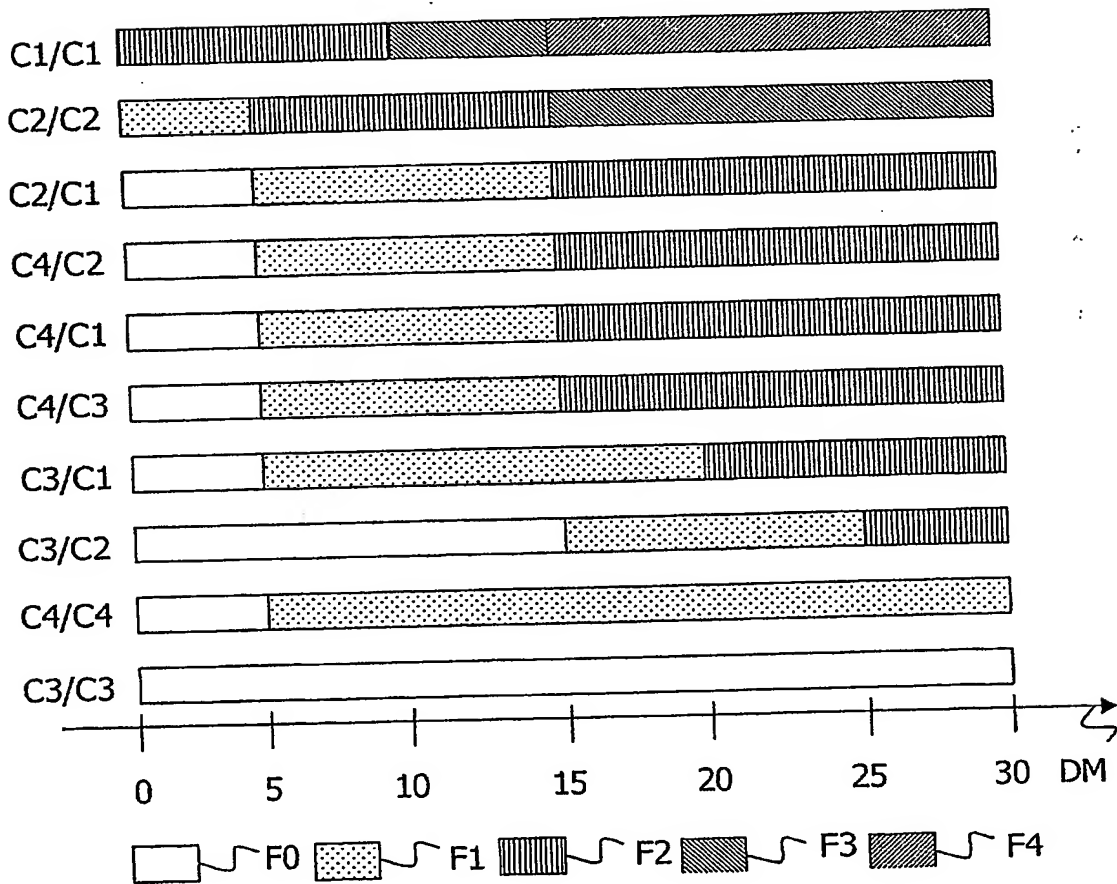


FIG. 7

6/7

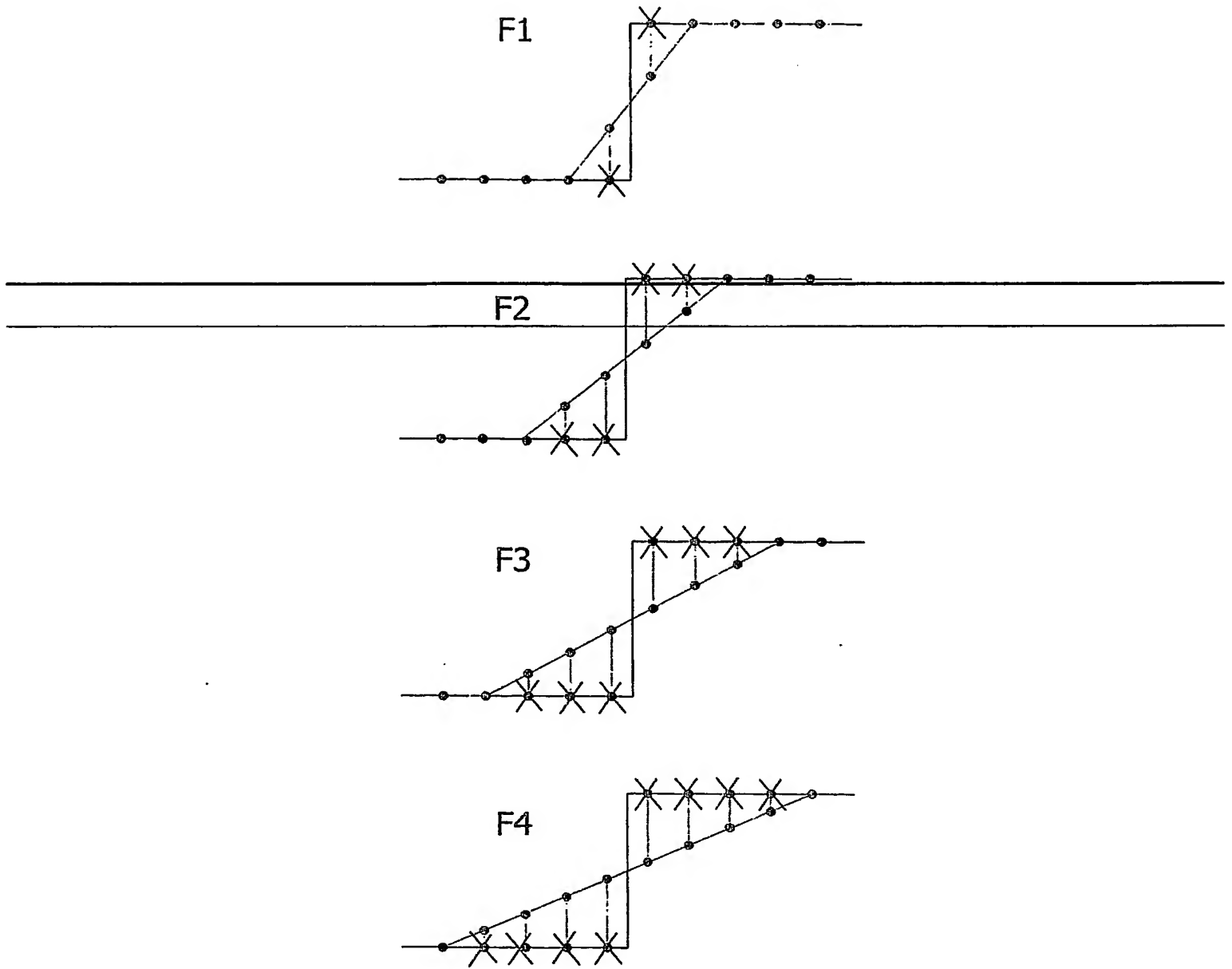


FIG. 8

7/7

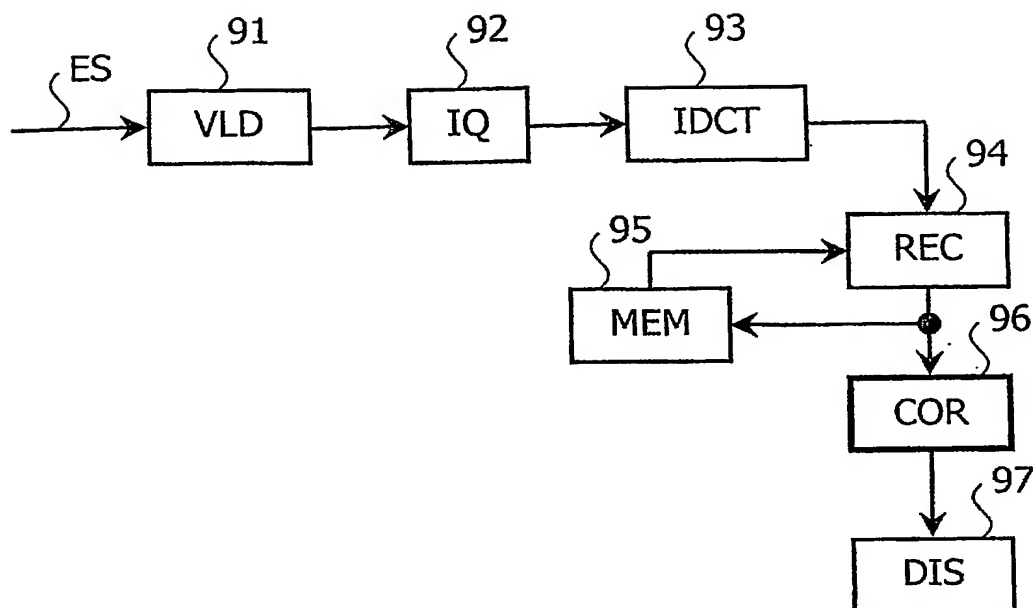


FIG. 9

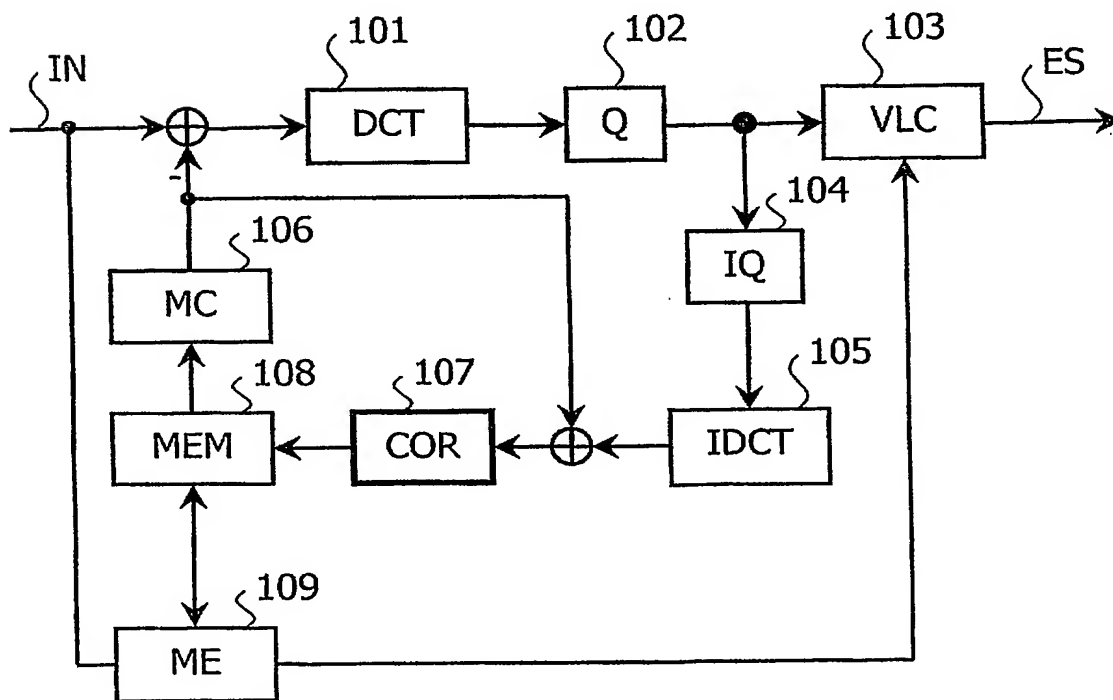


FIG. 10

reçue le 13/05/02



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

REC'D 16 APR 2003

WIFO PAT NOVEL

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11 235 02

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

CB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		PHFR020037	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		020508	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Procédé de traitement d'images numériques pour applications bas débit.			
LE(S) DEMANDEUR(S) : KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		BOURGE	
Prénoms		Arnaud	
Adresse	Rue	156, Bd Haussmann	
	Code postal et ville	75008	PARIS
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		JUNG	
Prénoms		Joël	
Adresse	Rue	156, Bd Haussmann	
	Code postal et ville	75008	PARIS
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) D. ROCHE Mandataire SPID 422-5/S008 Paris le 23/04/2002			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'Informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.